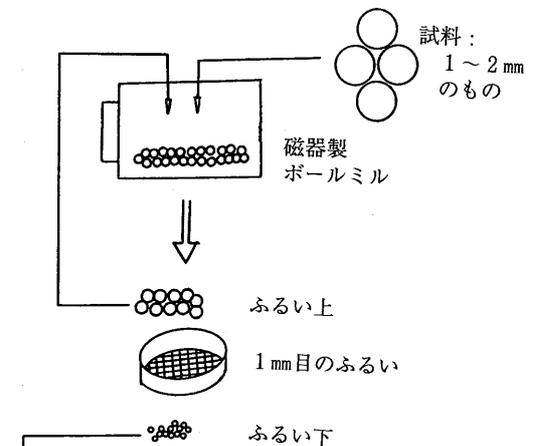


粉碎のされやすさを数字であらわす

はじめに

木材の粉碎？木材を粉碎することがあるのでしょうか？あります，大いにあります。身近な例では，ボード原料となる木材チップの粉碎や，最近では伐根の粉碎による再資源化などです。

木材の種類で，粉碎性の差異はどの程度変わるのでしょうか？木材と樹皮では樹皮のほうが粉碎しやすい，湿った木材と乾いた木材とでは，乾いた木材のほうが粉碎しやすいということがわかっています。この値を数字であらわせないものなのでしょうか。本文ではこの数値化について述べます。



Bondの粉碎仕事指数

粉碎のしやすさではありませんが，粉碎するのに必要な動力と密接な関係がある因子として Bond の粉碎仕事指数があります¹⁾。林産試験場では，この Bond の方法を用いて，試料の定常状態の粉碎速度を求め，この値を用いて原料すべてが粉碎されるまでの時間を測定しました。この時間（粉碎特性時間とした）を，粉碎性の尺度の値として提案しました²⁾。

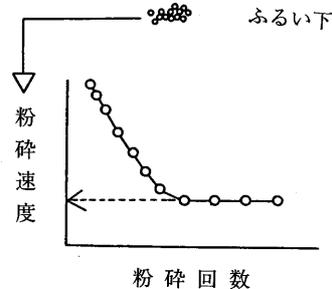


図1 粉碎特性時間の測り方

測定方法

測定方法は以下のとおりです。

まず，表1に示した内容積が約8リットル程度の磁器製ボールミルに，その内容積の30%にあたる一定量の原料を入れます。原料は粉碎，ふるい分けし，その1~2mmの部分を用います（ふるい分けは，Ro-tap型振とう機でタッピング回数毎分137回，振動数毎分240回の条件で14分間行ないます）。それを一定時間（20分程度）粉碎し，粉碎物を取りだし，今度は1mmのふるいで，ふるい上とふるい下に分けます（ふるいわけ方は原料の場合と同様）。このふるい下の重量を，その粉碎時間で割って粉碎速度を求めます。ふるい上

には，最初入れた重量と同じになるように，新しい原料を加え，またボールミルで粉碎します。次の粉碎時間は，Bond の粉碎仕事指数の測定法に述べられた方法で推定し，その時間だけ粉碎します。この作業をくりかえします。図1にはこの方法をイラストで示しました。図2には廃コンクリートパネルの粉碎物の実際の測定結果を示しました。縦軸に粉碎速度を，横軸には粉碎の繰り返し回数を示しています。約10回程度で一定速度になります。この速度を使い，ボールミルに入れた原料が，何時間かけてすべて1mmを通過する大きさまで粉碎されるかを求めます。この値が粉碎特性時間(h)です。表2に，測定結果を示しました。粉碎特性時間の長いものは，粉碎しにくい原料です。この表によりますと，経験的にいわれている，木材と樹皮，湿った木材と乾いた木材の粉碎性の差がよく分かります。また，砂や石炭などの無機物と比較して，木材がいかに粉碎しにくいものであるかも分かります。

表1 ボールミルの仕様

直径 (cm)	長さ (cm)	回転数 (rpm)	ボール直径 (cm)	ボール数	ボール密度 (g/cc)
22.3	20.0	58	3.3	59	2.4

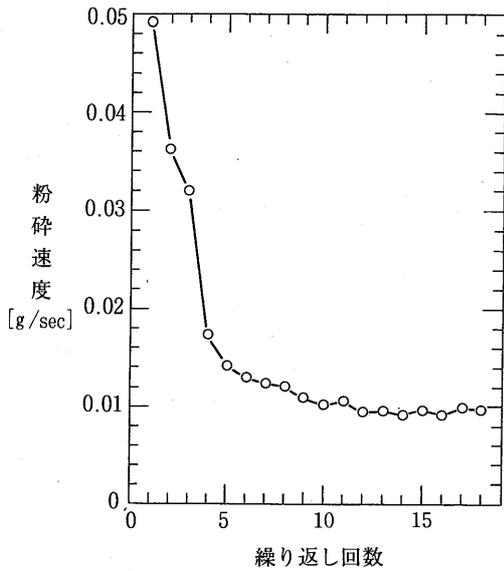


図2 廃コンパネの粉碎繰り返し回数と粉碎速度の関係

おわりに

さて、この実験が終了したある日、畜産試験場の研究員の方から電話が掛かってきました。「藁の強度を測ってほしい」。早速、引張り試験機に藁を挟み、引張り強さを測定してみました。強度は一応ですが、藁は中空でその破壊は主に藁を挟んだ治具のところでき、治具が藁の繊維を破壊しているようです。これでは、何を測定したのかが分かりません。そこで、ボールミルを用いて試料の粉碎性の差異を測定する方法を、藁の強度的性質の測定に応用し、その結果を報

表2 ボールミルによる粉碎特性時間

材 料	水 分 (%)*	粉碎特性時間 (h)
シ ナ ノ キ	30	9.51
ミズ ナ ラ	30	11.6
シラカンバ	30	4.0
カラ マ ツ	30	8.7
カラ マ ツ	6.7	5.8
ト ド マ ツ	30	17.2
トドマツ樹皮	30	0.69
トドマツ樹皮	11.3	0.29
エゾマツ樹皮	30	0.71
木 炭	1.8	0.096
石 炭	4.2	0.15
砂	0	0.34
ゴ ム	0	325
廃コンパネ	8.2	1.74
石膏ボード	0	0.0292

*湿量基準の水分

告しました。畜産試験場ではこの藁の性質と家畜の嗜好性とを結びつけたいと考えているようです。なお、本測定法の詳しい内容をお知りになりたい方は、林産試験場までご連絡ください。

参考資料

- 1) 同志社大学、粉体工学研究室：粉体と工業「Bondの粉碎仕事指数の測定」, 8月号, p.49-63(1976).
- 2) 遠藤展：林産試だより, 1月号, p.1-6 (1994) .
(林産試験場 企画課)